

Kwantitatieve Risico Analyse

DBM Blending B.V.

DBM Blending B.V.
Westelijke Randweg 9
4791 RT Klundert

Definitief
November 2009

INHOUD

1.	INLEIDING.....	3
1.1	Doel onderzoek	3
1.2	Veranderingen t.o.v. vorige versie	3
1.3	Beschrijving locatie	3
1.4	Leeswijzer	4
2.	BELEID MET BETREKKING TOT EXTERNE VEILIGHEID	6
2.1	Externe veiligheid	6
2.2	Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	6
2.3	Plaatsgebonden risico	7
2.4	Groepsrisico	7
3.	SELECTIE VAN TE BESCHOUWEN ONDERDELEN EN SCENARIO'S	9
3.1	Modelleringsgegevens	9
3.2	LOC scenario's	9
3.2.1	Tankpark	9
3.2.2	Bulkverlading	10
3.2.3	Productie faciliteit	11
3.2.4	PGS 15 opslagen	11
3.2.4.1	PGS 15-O1 opslag	11
3.2.4.2	PGS 15-O2 opslagen (3 stuks)	13
3.2.4.3	PGS 15-O3 opslag	14
3.2.5	Toxische emissie bij overslag in open lucht	15
4.	POPULATIEGEGEVENS.....	16
5.	RESULTATEN RISICOBEREKENINGEN EN EFFECTAFSTANDEN	18
5.1	Inleiding	18
5.2	Plaatsgebonden risico	19
5.3	Groepsrisico	20
5.4	Effectafstanden	21
5.4.1	Beschrijving van de ruimtelijke omgeving in het invloedsgebied 1% letaal bij weersklasse F 1,5.	22
5.4.2	Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten binnen PR 10 ⁻⁵ en PR 10 ⁻⁶	22
5.4.3	Verminderd zelfredzame personen binnen de PR 10 ⁻⁸ contour	23
6.	CONCLUSIE.....	24
7.	LITERATUUR.....	26
8.	AFKORTINGEN	27
9.	COLOFON.....	28

BIJLAGEN

Bijlage 1	Tekeningen
Bijlage 2	Bronsterkteberekeningen
Bijlage 3	Effectafstanden

het aankoppelen van tankwagens aan RVS laad- en losleidingen kunnen de in T1 aanwezige ISO-tanks geleegd resp. gevuld worden.

Voor de opslag van chemicaliën in emballage zijn opslagfaciliteiten aanwezig conform de richtlijnen PGS 15

- Opslag PGS 15 BN2 (O1) met beschermingsniveau 2 tbv de opslag van alle bij DBM aanwezige gevaarlijke stoffen behalve de (licht) ontvlambare stoffen (F& F+ classificatie volgens de WMS-Wet Milieugevaarlijke Stoffen),
- Drie opslagen (O2) PGS 15-1/A, -B & -C. PGS 15-1/A & B gereserveerd voor F(+) incl. subgevaaren, PGS 15-1/C voor de combinatieklasse T(+) & F(+).

Daarnaast zal een nieuwe PGS 15, beschermingsniveau 1 opslag (O3) gerealiseerd worden, bestaande uit 4 units van elk 200 ton elk. Deze opslag is tbv van alle bij DBM aanwezige gevaarlijke stoffen inclusief (licht) ontvlambare stoffen (F& F+ classificatie volgens de WMS-Wet Milieugevaarlijke Stoffen),

Tussen P1 & PGS 15 BN2 bevindt zich de zogenaamde Dagopslag (D1) welke als rangeergedeelte functioneert voor de meest voorkomende logistieke handelingen bij DBM, zoals expeditie-voorbereiding, monsternamen en werkvoorbereiding c.q. grondstofverzameling voor ingeplande batchproducties. Naast PGS 15 BN2 is een laadkuil (vloeistofdicht) met laadbrug aanwezig voor het laden en lossen van vrachtwagens en zeecontainers.

Naast de PGS 15 is een opslagvoorziening (opslag E1) geconstrueerd voor de opslag van nieuwe lege (gereinigde) emballages en ongevaarlijke opslag.

Achter op het terrein is een bassin aanwezig (1200 m³) welke dienst doet als primaire bluswatervoorziening voor de brandweer. Vanuit dit bassin wordt met een diesel aangedreven pomp bluswater via een bovengronds leidingstelsel geleverd aan een drietal hydranten. De pomp is via een aan/uit-schakelaar buiten bij het kantoorgebouw op afstand te starten, zodat direct bluswater van voldoende druk bij de hydranten beschikbaar is. Bij deze hydranten zijn opstelvakken ingericht om de brandweer in geval van een calamiteit vrij toegang te verschaffen en direct met brandbestrijding te starten.

In het gedeelte tussen P1, PGS 15 BN2 (O1) en het kantoorgebouw is een laad- en losplaats ingericht, welke vloeistofkerend is uitgevoerd. Hier vinden, net zoals in de laadkuil, laad- en loswerkzaamheden plaats van stukgoed.

Naast de laad- en losplaats is een stuk terrein gereserveerd voor de opslag van pallets. Tenslotte is daarnaast een met stelconplaten verhard terrein ingericht voor het opslaan van diverse soorten pallets. Deze brandbare opslag is voldoende verwijderd van gebouwen en erfgras.

Bij binnenkomst van het terrein is een kantoorgebouw incl. laboratorium aanwezig. Het kantoorgebouw bestaat uit twee verdiepingen. Het laboratorium bevindt zich op de begane grond.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 komt het beleid aangaande externe risico's en de wijze van interpretatie van de resultaten van de QRA aan bod. Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van de onderdelen van de installatie die zijn meegenomen in de analyse. Hoofdstuk 4 behandelt de populatiegegevens. In hoofdstuk 5 worden de PR contouren en het groepsrisico

2. BELEID MET BETREKKING TOT EXTERNE VEILIGHEID

Op 27 oktober 2004 is het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI) van kracht geworden. Gelijktijdig met het Besluit is een Ministeriële Regeling gepubliceerd met daarin opgenomen onder andere tabellen met veiligheidsafstanden, rekenvoorschriften etc.

In de onderstaande paragrafen wordt een korte samenvatting gegeven van het BEVI met betrekking tot nieuwe ontwikkelingen.

2.1 Externe veiligheid

Externe veiligheid beschrijft de kans dat een persoon die omwonend is bij een bedrijf waar gewerkt wordt met gevaarlijke stoffen slachtoffer wordt van deze werkzaamheden. Het overlijdensrisico dat aanwezig is door toedoen van de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen op het bedrijf kan worden veroorzaakt door:

- Brand of explosie van gevaarlijke stoffen;
- Giftige gas- of dampwolken door vrijkomen van giftige vloeistoffen of gassen;
- Gassen en branden van chemische stoffen met giftige rookgas vorming tot gevolg.

In het volgende hoofdstuk zal ingegaan worden op de gevaarlijke stoffen die aanwezig zijn op het bedrijf. In dit hoofdstuk worden begripsomschrijvingen gegeven die betrekking hebben op de QRA. Achtereenvolgens zijn dit de kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten, het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

2.2 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Bij de normstelling in BEVI wordt onderscheid gemaakt tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. Kwetsbare objecten zijn objecten die of vanwege hun functie of vanwege de aanwezigheid van veel personen beschermd moeten worden. Beperkt kwetsbare objecten zijn objecten die vanwege de aard ervan iets minder bescherming nodig hebben dan kwetsbare objecten. Voor beide categorieën inrichtingen geldt dat het bevoegd gezag gemotiveerd objecten aan de lijst mag toevoegen. Objecten die niet onder een van beide categorieën kunnen worden ingedeeld, worden vanuit het oogpunt van externe veiligheid niet als kwetsbaar beschouwd. De normen uit BEVI zijn op dergelijke objecten niet van toepassing. Hierbij valt te denken aan bijvoorbeeld een provinciale weg.

Tabel 1 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Kwetsbare objecten	Beperkt kwetsbare objecten
Woningen	Verspreid liggende woningen (2/ha)
Ziekenhuizen, bejaarden- en verpleeghuizen e.d.	Dienst- en bedrijfswoningen
Scholen en dagopvang minderjarigen	Kantoorgebouwen (< 1500 m ²)
Kantoorgebouwen en hotels (> 1500 m ²)	Hotels en restaurants (< 1500 m ²)
Winkelcentra (> 1000 m ² > 5 winkels)	Winkels
Winkel met supermarkt (> 2000 m ²)	Sport-, kampeer- en recreatieterreinen (<50 personen)
Kampeer- en verblijfsrecreatieterrein (> 50 pers.)	Bedrijfsgebouwen
Andere gebouwen met veel personen	Equivalenten objecten
	Objecten met hoge infrastructurele waarde

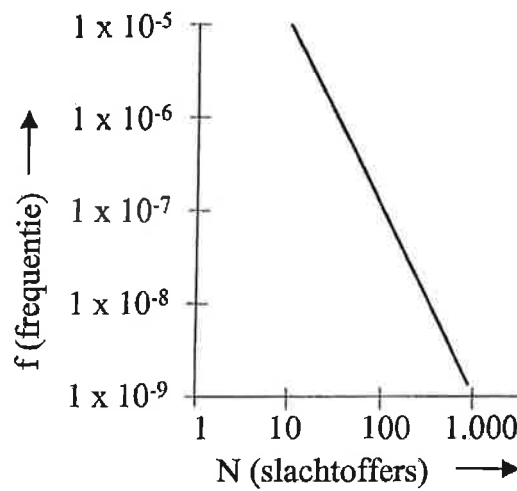
- Rekening is gehouden met aspecten als rampenbestrijding, zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied en beheersbaarheid van de ramp bij een eventuele calamiteit.

Dit is de zogenaamde verantwoording van het groepsrisico conform de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico.

Als de oriëntatiewaarde wordt overschreden, kan toch een vergunning worden verleend. In alle gevallen moet door het bevoegd gezag invulling worden gegeven aan de verantwoordingsplicht.

In onderstaand figuur is de OW (oriëntatiewaarde) weergegeven.

Figuur 1 Oriëntatiewaarde voor het groepsrisico volgens BEVI



3.2.2 Bulkverlading

Vlak naast P1 is een open, stationaire opslag van RVS ISO-tanks (Tankpark, T1) aanwezig welke door brandmuren (120 min WBDBO) van P1 is gescheiden. In deze ISO-tanks worden grondstoffen en producten opgeslagen; drie van de 10 aanwezige ISO-tanks zijn tevens geschikt voor het produceren van eenvoudige mengrecepturen. Naast het tankpark is een vloeistofdicht laad- en losgedeelte voor tankwagens aanwezig. Door het aankoppelen van tankwagens aan RVS laad- en losleidingen kunnen de in T1 aanwezige ISO-tanks geleegd resp. gevuld worden.

Tabel 4 Risk data verlading conform tabel 42, 50, 51 Handleiding Risicoberekening BEVI

Scenario	initiële faalkans		Inhoud (ton)	
G1: Instantaan vrijkomen gehele inhoud	1,00E-05	jaar -1	20 m3	atm
G2: Vrijkomen gehele inhoud grootste aansluiting	5,00E-07	jaar -1	20 m3	atm
L.1a: Breuk laad-/loslang	4,00E-06	uur-1	20 m3	atm
L.2a: lek laad-/loslang	4,00E-05	uur-1	20 m3	atm
Domino-effect instantaan gehele inhoud	5,80E-09	uur-1	20 m3	atm

Omdat alle bulkverlading vloeistoffen betreft met een vlampunt hoger dan 55 °C, en niet toxisch zijn, worden deze in deze QRA niet verder meegenomen.

Wel is gekeken naar bulkverladings formaline (37%, methanol arm). Het betreft hier circa 10 verladings per jaar in de dagsituatie, met een verladingsduur van circa 0,5 uur. Om de risico's hieromtrent te kunnen berekenen is gebruik gemaakt van een 'user defined source'.

Voor de modellering van de effecten en de risico's van deze (sterk) geconcentreerde waterige oplossingen is de opzet gekozen zoals is uitgewerkt in de FAQ's SAFETI-NL [7] (zie bijlage 2.4).

Tabel 5 Risk data verlading Formaline

Scenario	initiële faalkans	inhoud	aantal verladings per jaar	duur verlading	faalkans	
G1: Instantaan vrijkomen gehele inhoud	1,00E-05	jaar -1	20 m3	10,00	0,5	1,30E-08
G2: Vrijkomen gehele inhoud grootste aansluiting	5,00E-07	jaar -1	20 m3	10,00	0,5	6,49E-10
L.1a: Breuk laad-/loslang	4,00E-06	uur-1	20 m3	10,00	0,5	2,00E-05
L.2a: lek laad-/loslang	4,00E-05	uur-1	20 m3	10,00	0,5	2,00E-04
Domino-effect instantaan gehele inhoud	0,00E+00			10,00	0,5	0,00E+00

Opm.:

- 10 verladings per jaar (dagsituatie)
- Afmetingen bund: ~300 m²
- Duur verlading 0,5 uur
- Voor de berekening van de faalkans zijn de faalkansen van scenario's G1 + G2 + L1.a + L.2a opgeteld. Dit resulteert in een totale faalkans van 2,2*10⁻⁵ met een bronterm: 0,0945 kg/s; plasradius 9,8 m (300 m²) (voor berekening zie bijlage 2.4)

Opgeslagen gevaarlijke stoffen	ADR 4.1 (II, III), 5.1, 6.1 Verpakkingsgroep II / III), 8, 9	
Maximale hoeveelheid	1000 ton	
Max Brandsnelheid	0,025 kg/m ² *s Aandeel ADR klasse (2 en) 3 = 0%	
Initiële brandkans	8,8 * 10 ⁻⁴ jaar ⁻¹	
Gebouw invoergegevens safeti NL	Hoogte: 6 m Lengte: 34,6 m Breedte: 34,6 m	
ADR klasse 6.1	Verpakkings- groep I	Verpakkings- groep II
(massa)aandeel in opslag	0 %	5,57 %
fractie werkzame stof		100%
aandeel toxische vloeistoffen en poeders		100%
Rekenwaarde survivalfractie		10,0%

Voor de keuze van de ongevallenscenario's wordt gebruik gemaakt van de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [1].

Tabel 8 Gemiddelde molecuulformule per opslagruimte PGS 15-O1

C	H	O	Cl	N	S	P
3,90	8,50	1,06	0,04	0,45	0,08	1,35
		percentage	1,0%	5,0%	2,0%	

Tabel 9 Vervolgkansen

Beschermingsniveau 2, geen ADR klasse 3						
Brand oppervlak [m ²]	Ventilatievoud [uur ⁻¹]					
	4 - voudig			∞ - voudig		
	Brand duur [min.]	kans [-]	faalfrequentie	Brand duur [min.]	kans [-]	faalfrequentie
20	-	0	0,00E+00	-	0	0,00E+00
50	-	0	0,00E+00	-	0	0,00E+00
100	-	0	0,00E+00	-	0	0,00E+00
300	-	0	0,00E+00	30	0,78	6.86E-04
900		0	-	30	0,22	1.94E-04

Opm.:

- als initiële brandkans is 8,8 * 10⁻⁴ gehanteerd.
- In de opslagvoorziening zijn rookluiken aanwezig. Tevens zijn er geen deuren aanwezig die in geval van brand automatisch dicht vallen. Derhalve is enkel gerekend met oneindige ventilatie.

Voor berekening bronsterktes, zie bijlage 2.1

3.2.4.3 PGS 15-03 opslag

Opslag PGS 15-03 met beschermingsniveau 1 (automatische gasblusinstallatie) in 4 units van circa 200 m² tbv de opslag van alle bij DBM aanwezige gevaarlijke stoffen inclusief de (licht) ontvlambare stoffen (F& F+ classificatie volgens de WMS-Wet Milieugevaarlijke Stoffen).

Als invoerparameters in de QRA voor de gebouwinvloeden zijn derhalve de volgende gegevens ingevoerd:

Tabel 11 Gegevens opslag PGS 15 beschermingsniveau 1

Beschermingsniveau	1	
Type bescherming	1.3 Automatische gasblusinstallatie.	
Oppervlakte	800 m ² (4 x 200 m ²)	
Hoogte	5 m	
Inhoud gebouw	1000 m ³ (per compartiment)	
Opgeslagen gevaarlijke stoffen	ADR 3, 6.1, 8, 9	
Initiële brandkans	8,8 * 10 ⁻⁴ jaar ⁻¹	
Maximale hoeveelheid	800 ton (4 x 200 ton)	
Max Brandsnelheid	0,036 kg/m ² *s Aandeel ADR klasse (2 en) 3 = 15 %	
Gebouw invoergegevens safeti NL	Hoogte: 5 m Lengte: 28,2 m Breedte: 28,2 m	
ADR klasse 6.1. Opslag in PGS 15 O3.4	Verpakkings- groep I	Verpakkings- groep II
(massa)aandeel in opslag O3.4	1,43 %	0 %
fractie werkzame stof O3.4	100%	
aandeel toxische vloeistoffen en poeders O 3.4	100%	
Rekenwaarde survivalfractie O3.4 (opslaghoogte ADR 6.1 < 1,8 m)	10,0%	

Voor de keuze van de ongevallenscenario's wordt gebruik gemaakt van de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [1].

Voor de opslagsituatie wordt uitgegaan van een vast stikstofgehalte van 10%, omdat de gemiddelde samenstelling van de opgeslagen stoffen niet bekend is (grote diversiteit en grote fluctuaties). In dit geval is daarom gerekend met de volgende denkbeeldige voorbeeldstof C_{3,90}H_{8,50}O_{1,06}Cl_{0,46}N_{1,17}S_{0,51}P_{1,35} met een molmassa van 163 g/mol en een zuurstofbehoefte van 6 mol/mol uitgangproduct (e.e.a. conform HRB [1]).

Tabel 12 Gemiddelde molecuulformule per opslagruimte PGS 15-03

C	H	O	Cl	N	S	P
3,90	8,50	1,06	0,46	1,17	0,51	1,35
		percentage	10,0%	10,0%	10,0%	

4. POPULATIEGEGEVENS

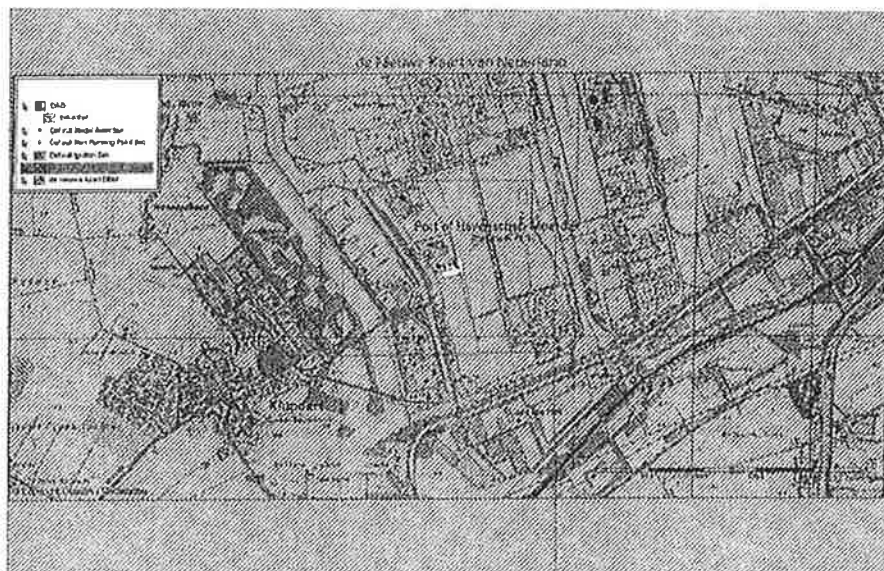
Het groepsrisico is afhankelijk van de aanwezigheid van personen in de omgeving van het DBM Blending B.V.

Om het groepsrisico te bepalen zijn populatiegegevens ingevoerd op basis van kentallen [5]

Voor deze QRA zijn de volgende kentallen gehanteerd voor het gebied rondom DBM Blending:

- Dag: Industriegebied midden: 40 personen / ha, inclusief 40 personen / ha voor de gemeente Klundert
- Nacht: Klundert: drukke woonwijk 80 personen / ha.

Figuur 2 Populatie situatie Dag (40 personen / ha)



5. RESULTATEN RISICOBEREKENINGEN EN EFFECTAFSTANDEN

5.1 Inleiding

Het risico wordt bepaald door twee aspecten, namelijk:

- de gevolgen van het ongeval, en
- de frequentie dat het ongeval optreedt.

Het risico is dus een functie van deze beide aspecten. In de risico analyse worden twee kentallen gebruikt voor de kwantificering van het risico. Dit zijn:

Plaatsgebonden risico: (voorheen individueel risico genoemd). De kans per jaar (frequentie) dat een persoon letaal wordt getroffen door de gevolgen van mogelijke ongevallen. Het plaatsgebonden risico is een functie van de afstand tussen de beschouwde locatie en de activiteit, ongeacht of er in werkelijkheid personen aanwezig zijn.

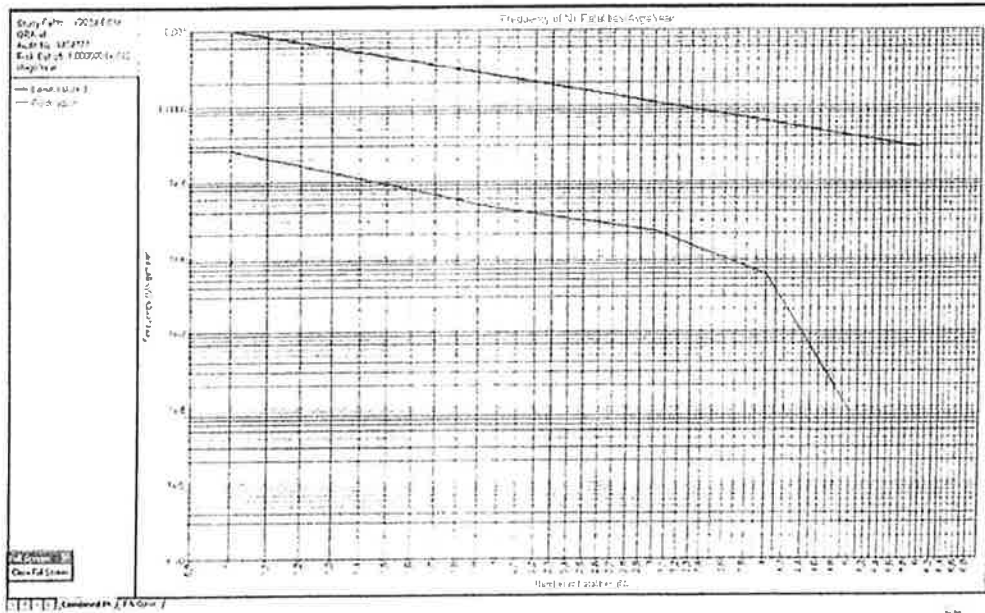
Groepsrisico: De cumulatieve frequentie dat tenminste een zeker aantal mensen tegelijkertijd letaal wordt getroffen als gevolg van ongevallen. In dit geval worden de in de omgeving aanwezige personen wel in beschouwing genomen.

In dit hoofdstuk worden de PR contouren alsmede het groepsrisico en de maximale te verwachten effectafstanden van DBM Blending B.V. weergegeven.

5.3 Groepsrisico

In onderstaande figuur is het groepsrisico van DBM Blending B.V. weergegeven.

Figuur 5 Groepsrisicio DBM Blending B.V.



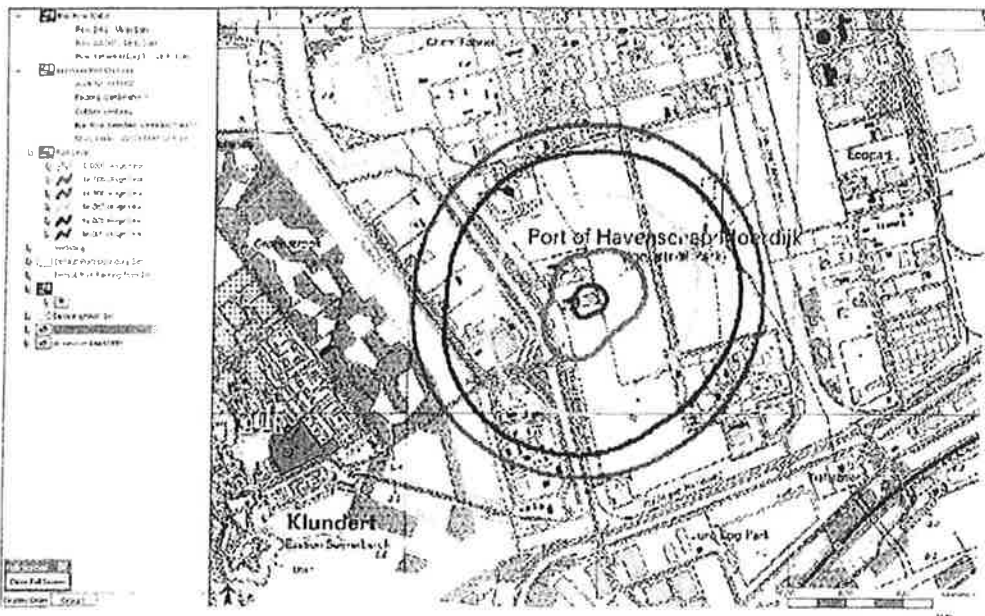
6. CONCLUSIE

Het doel van de studie is om inzicht te krijgen in de externe risico's voor de omwonenden in het kader van de aanvraag milieuvergunning / oprichtingsvergunning. Om de externe risico's in kaart te brengen, zijn voor de verschillende activiteiten waarbij sprake is van omgaan met gevaarlijke stoffen, ongevalsscenario's opgesteld en zijn effect- en schadeberekeningen uitgevoerd. Op basis hiervan is het plaatsgebonden risico en het groepsrisico berekend.

Het resultaat van de studie kan als volgt worden samengevat:

Plaatsgebonden risico

Figuur 9 PR contouren nieuwe situatie



Het plaatsgebonden risico is voornamelijk het gevolg van de PGS -O1 opslag. De PR 10^{-5} contour loopt op een afstand van maximaal 50 m vanaf het bedrijf. De PR 10^{-6} contour loopt op een afstand van circa 200 m vanaf het bedrijf.

7. LITERATUUR

- [1] HRB: Handleiding Risicoberekeningen BEVI, versie 3.2, RIVM, dd 01-07-2009
- [2] Publication Series on Dangerous Substances (PGS 3), Guidelines for quantitative risk assessment, VROM, december 2005
- [3] --
- [4] Safeti-NL; versie 6.54
- [5] Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico, Ministerie van VROM, versie 1.0, november 2007.
- [6] Besluit van 27 mei 2004, houdende milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid van inrichtingen milieubeheer (Besluit externe veiligheid inrichtingen)
- [7] FAQ's SAFETI-NL; RIVM – Centrum Externe Veiligheid; oktober 2009

BIJLAGE 2 BRONSTERKTEBEREKENINGEN

In deze bijlagen treft u de volgende onderwerpen aan:

Bijlage 2.1	Bronsterkte berekening PGS 15-O1
Bijlage 2.2	--
Bijlage 2.3a	Bronsterkte berekening PGS 15-O3_1 t/m3
Bijlage 2.3b	Bronsterkte berekening PGS 15-O3_4
Bijlage 2.4	Bronsterkte berekening plasverdamping Formaline

PGS-15 rekenmethodiek

24 juli 2009

Wegwijzer voor de berekening van de brandgevaar van vloeistoffen en vaste stoffen - indien nodig - worden aangepast

Berekening bronsterkte toxische verbrandingsproducten

Nettomolecuulformule: **C₃H₈O** **H** **O** **Cl** **N** **S** **P**
 3,90 8,50 1,58 0,04 0,45 0,08 1,35
 atoomgewicht: 12,01 1,008 16,00 35,45 14,01 32,06 30,97

Molmassa op basis netto molecuulformule: **124,07 g/mol**

Fractie werkzame stof: **100,0%**
 Gemiddelde molmassa: **124,07 g/mol**
 N naar NOx: **0,1**
 Max. brandenthalie: **0,025 kJ/m³s**
 Zuurstofbehoefte: **5,6 mol O₂ per mol product**

PAS OP BETREFT 100,0 % oplossing

Aardel ADR klasse (2 en) a = 0%

Brand-oppervlakte (m ²)	ventilatievold (l/uur)	Volume opslag (m ³)	Brandenthalie E _{max}		Resulterende brandenthalie ^a		Brand is:		Bronsterkte (kg/s)	
			oppervlakte beperkt (kg/s)	Brandenthalie E _{max} zuurstof beperkt (kg/s)	Resulterende brandenthalie ^a (kg/s)	Brand is:	NO _x	SO ₂	HCl	
300	1000	7000	7,50	359,32	7,50	oppervlakte beperkt	46,01	64,08	36,48	
900	1000	7000	22,50	359,32	22,50	oppervlakte beperkt	0,124	0,292	0,077	
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,371	0,877	0,261	
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000	
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000	
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000	
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000	
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000	
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000	
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000	

Min (E_{max}-E_{opt})

Berekening bronsterkte onverbrande (zeer) toxische stoffen

Aleer voor ADR klasse 6-1 stoffen (verpakkingsgroep I en II)

Survivalfractie: **1%**

Toxische vloeistoffen en poeders
 overige toxische vaste stoffen (grandaat): **1%**

ADR klasse 6.1
 (massaantdeel) in oplossing
 fractie werkzame stof
 aandeel toxische vloeistoffen en poeders

Brand-oppervlakte (m ²)	ventilatievold (l/uur)	Volume opslag (m ³)	Brandenthalie		Resulterende brandenthalie		Brand is:		Bronsterkte	
			opp. beperkt (kg/s)	Brandenthalie O ₂ beperkt (kg/s)	Resulterende brandenthalie (kg/s)	Brand is:	VG I (kg/s)	VG II (kg/s)		
300	1000	7000	7,50	359,32	7,50	oppervlakte beperkt	#DEEL01	0,042	0,000	
900	1000	7000	22,50	359,32	22,50	oppervlakte beperkt	#DEEL01	0,125	0,000	
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	#DEEL01	0,000	0,000	
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	#DEEL01	0,000	0,000	
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	#DEEL01	0,000	0,000	
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	#DEEL01	0,000	0,000	
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	#DEEL01	0,000	0,000	
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	#DEEL01	0,000	0,000	

Rekenwaarde survivalfractie: **10,0%**

PGS-15 rekenmethode

24 juli 2008

WISTVAARDIGHEID: alle doorberekende gegevens moeten worden ingezonden, de bijbehorende kunnen - indien nodig - worden aangevuld.

Berekening bronsterkte toxische verbrandingsproducten

Netto molecuulformule

C	3,90	H	8,50	O	1,06	Cl	0,46	N	1,17	S	0,51	P	1,35
atoomgewicht	12,01		1,008	16,00	35,45			14,01		32,06			30,97

Molmassa op basis netto molecuulformule
163,23 g/mol

Fractie werkzame stof
Gemiddelde molmassa
N naar NOx

100,0%	
163,23	[g/mol]
0,1	

100,0 % oplossing

Max. brandsterkte
Zuurstofbehoefte

0,036	kg/m ³ s
6,0	mol O ₂ per mol product

Aandeel ADR Klasse 2 en 3 = 15%

Brand-oppervlakte (m ²)	ventilatievold (uur)	Volume opslag (m ³)	Brandsterkte B _{max}		Resulterende brandsterkte ^a (kg/s)	Brand is:	Bronsterkte [kg/s]		
			Brandsterkte oppervlakte beperkt (kg/s)	Brandsterkte zuurstof beperkt (kg/s)			NO _x	SO _x	HCl
20	4	1000	0,72	0,38	0,38	zuurstof beperkt	46,01	54,04	38,44
200	4	1000	7,24	0,38	0,38	zuurstof beperkt	0,072	0,076	0,039
200	1000	1000	7,24	63,03	7,24	oppeervlakte beperkt	0,239	1,449	0,744
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000

^a ADR (B_{max}, B₂₀)

Berekening bronsterkte onverbrande (zeer) toxische stoffen

Survivalfractie
toxische vloeistoffen en poeders
overige toxische vaste stoffen (granulaat)

100%
1%

ADR Klasse 6.1
(massa-aandeel in opslag
fractie werkzame stof
aandeel toxische vloeistoffen en poeders)

verpakingsgroep I
1,43%
100%
100%

verpakingsgroep II
0,00%
#DEEL01
100%

Rekenwaarde survivalfractie

10,0%

Brand-oppervlakte (m ²)	ventilatievold (uur)	Volume opslag (m ³)	Brandsterkte opp. beperkt (kg/s)	Brandsterkte O ₂ beperkt (kg/s)	Resulterende brandsterkte (kg/s)	Brand is:	Bronsterkte	
							VG I	VG II
20	4	1000	0,72	0,38	0,38	zuurstof beperkt	0,001	#DEEL01
200	4	1000	7,24	0,38	0,38	zuurstof beperkt	0,001	#DEEL01
200	1000	1000	7,24	63,03	7,24	oppeervlakte beperkt	0,010	#DEEL01
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	#DEEL01
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	#DEEL01
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	#DEEL01
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	#DEEL01
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	#DEEL01

PGS-15 rekenmethodiek

24 juli 2018

INSTRUKTIE: Alle do-Akerblauw gemarkeerde cellen moeten worden ingevuld; de lichtblauwe cellen met - indien nodig - worden aangevuld

Berekening bronsterkte toxische verbrandingsproducten																																																																																																																							
Netto molecuulformule																																																																																																																							
<table border="1"> <tr> <td>C</td> <td>3,90</td> <td>H</td> <td>8,50</td> <td>O</td> <td>1,06</td> <td>Cl</td> <td>0,45</td> <td>N</td> <td>1,17</td> <td>S</td> <td>0,51</td> <td>P</td> <td>1,35</td> </tr> <tr> <td>atoomgewicht</td> <td>12,01</td> <td></td> <td>1,008</td> <td></td> <td>16,00</td> <td></td> <td>35,45</td> <td></td> <td>14,01</td> <td></td> <td>32,06</td> <td></td> <td>30,97</td> </tr> </table>										C	3,90	H	8,50	O	1,06	Cl	0,45	N	1,17	S	0,51	P	1,35	atoomgewicht	12,01		1,008		16,00		35,45		14,01		32,06		30,97																																																																																		
C	3,90	H	8,50	O	1,06	Cl	0,45	N	1,17	S	0,51	P	1,35																																																																																																										
atoomgewicht	12,01		1,008		16,00		35,45		14,01		32,06		30,97																																																																																																										
Molmassa op basis netto molecuulformule 163,23 g/mol																																																																																																																							
Fractie werkzame stof 100,0% (g/mol)																																																																																																																							
Gemiddelde molmassa 163,23 (g/mol)																																																																																																																							
N naar NOx 0,1																																																																																																																							
Max. brandsnelheid 0,035 kg/m ² s																																																																																																																							
Zuurstofbehoefte 6,0 mol O ₂ per mol product																																																																																																																							
<table border="1"> <tr> <th>Brand-oppervlak (m²)</th> <th>ventilatievold (l/uur)</th> <th>Volume opslag (m³)</th> <th>Brandsnelheid B_{oppervlakte} (kg/s)</th> <th>Brandsnelheid B_{zuurstof} (kg/s)</th> <th>Resulterende brandsnelheid (kg/s)</th> <th>Brand is:</th> <th colspan="3">Bronsterkte (kg/s)</th> </tr> <tr> <td>20</td> <td>4</td> <td>1000</td> <td>0,72</td> <td>0,38</td> <td>0,38</td> <td>zuurstof beperkt</td> <td>NO₂</td> <td>SO₂</td> <td>HCl</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>4</td> <td>1000</td> <td>7,24</td> <td>0,38</td> <td>0,38</td> <td>zuurstof beperkt</td> <td>0,012</td> <td>0,076</td> <td>36,48</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>1000</td> <td>1000</td> <td>7,24</td> <td>63,03</td> <td>7,24</td> <td>opervlakte beperkt</td> <td>0,012</td> <td>0,076</td> <td>0,039</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>zuurstof beperkt</td> <td>0,239</td> <td>1,449</td> <td>0,744</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>zuurstof beperkt</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>zuurstof beperkt</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>zuurstof beperkt</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>zuurstof beperkt</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>zuurstof beperkt</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>zuurstof beperkt</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> </table>										Brand-oppervlak (m ²)	ventilatievold (l/uur)	Volume opslag (m ³)	Brandsnelheid B _{oppervlakte} (kg/s)	Brandsnelheid B _{zuurstof} (kg/s)	Resulterende brandsnelheid (kg/s)	Brand is:	Bronsterkte (kg/s)			20	4	1000	0,72	0,38	0,38	zuurstof beperkt	NO ₂	SO ₂	HCl	200	4	1000	7,24	0,38	0,38	zuurstof beperkt	0,012	0,076	36,48	200	1000	1000	7,24	63,03	7,24	opervlakte beperkt	0,012	0,076	0,039				0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,239	1,449	0,744				0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000				0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000				0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000				0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000				0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000				0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000
Brand-oppervlak (m ²)	ventilatievold (l/uur)	Volume opslag (m ³)	Brandsnelheid B _{oppervlakte} (kg/s)	Brandsnelheid B _{zuurstof} (kg/s)	Resulterende brandsnelheid (kg/s)	Brand is:	Bronsterkte (kg/s)																																																																																																																
20	4	1000	0,72	0,38	0,38	zuurstof beperkt	NO ₂	SO ₂	HCl																																																																																																														
200	4	1000	7,24	0,38	0,38	zuurstof beperkt	0,012	0,076	36,48																																																																																																														
200	1000	1000	7,24	63,03	7,24	opervlakte beperkt	0,012	0,076	0,039																																																																																																														
			0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,239	1,449	0,744																																																																																																														
			0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000																																																																																																														
			0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000																																																																																																														
			0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000																																																																																																														
			0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000																																																																																																														
			0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000																																																																																																														
			0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000																																																																																																														
<table border="1"> <tr> <th>Brand-oppervlak (m²)</th> <th>ventilatievold (l/uur)</th> <th>Volume opslag (m³)</th> <th>Brandsnelheid opp. beperkt (kg/s)</th> <th>Brandsnelheid O₂ beperkt (kg/s)</th> <th>Figuurlijke brandsnelheid (kg/s)</th> <th>Brand is:</th> <th colspan="3">Bronsterkte</th> </tr> <tr> <td>20</td> <td>4</td> <td>1000</td> <td>0,72</td> <td>0,38</td> <td>0,38</td> <td>zuurstof beperkt</td> <td>VG I</td> <td>VG II</td> <td>Chloor</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>4</td> <td>1000</td> <td>7,24</td> <td>0,38</td> <td>0,38</td> <td>zuurstof beperkt</td> <td>0,001</td> <td>#DEEL0</td> <td>10,0</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>1000</td> <td>1000</td> <td>7,24</td> <td>63,03</td> <td>7,24</td> <td>opervlakte beperkt</td> <td>0,001</td> <td>#DEEL0</td> <td>10,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>zuurstof beperkt</td> <td>0,010</td> <td>#DEEL0</td> <td>10,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>zuurstof beperkt</td> <td>0,000</td> <td>#DEEL0</td> <td>10,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>zuurstof beperkt</td> <td>0,000</td> <td>#DEEL0</td> <td>10,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>zuurstof beperkt</td> <td>0,000</td> <td>#DEEL0</td> <td>10,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>zuurstof beperkt</td> <td>0,000</td> <td>#DEEL0</td> <td>10,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>zuurstof beperkt</td> <td>0,000</td> <td>#DEEL0</td> <td>10,0</td> </tr> </table>										Brand-oppervlak (m ²)	ventilatievold (l/uur)	Volume opslag (m ³)	Brandsnelheid opp. beperkt (kg/s)	Brandsnelheid O ₂ beperkt (kg/s)	Figuurlijke brandsnelheid (kg/s)	Brand is:	Bronsterkte			20	4	1000	0,72	0,38	0,38	zuurstof beperkt	VG I	VG II	Chloor	200	4	1000	7,24	0,38	0,38	zuurstof beperkt	0,001	#DEEL0	10,0	200	1000	1000	7,24	63,03	7,24	opervlakte beperkt	0,001	#DEEL0	10,0				0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,010	#DEEL0	10,0				0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	#DEEL0	10,0				0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	#DEEL0	10,0				0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	#DEEL0	10,0				0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	#DEEL0	10,0				0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	#DEEL0	10,0										
Brand-oppervlak (m ²)	ventilatievold (l/uur)	Volume opslag (m ³)	Brandsnelheid opp. beperkt (kg/s)	Brandsnelheid O ₂ beperkt (kg/s)	Figuurlijke brandsnelheid (kg/s)	Brand is:	Bronsterkte																																																																																																																
20	4	1000	0,72	0,38	0,38	zuurstof beperkt	VG I	VG II	Chloor																																																																																																														
200	4	1000	7,24	0,38	0,38	zuurstof beperkt	0,001	#DEEL0	10,0																																																																																																														
200	1000	1000	7,24	63,03	7,24	opervlakte beperkt	0,001	#DEEL0	10,0																																																																																																														
			0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,010	#DEEL0	10,0																																																																																																														
			0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	#DEEL0	10,0																																																																																																														
			0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	#DEEL0	10,0																																																																																																														
			0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	#DEEL0	10,0																																																																																																														
			0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	#DEEL0	10,0																																																																																																														
			0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	#DEEL0	10,0																																																																																																														

Alleen voor ADR Klasse 6.1 stoffen (verpakkingsgroep I en II)

Survelfractie

toxische vloeistoffen en poeders
overige toxische vaste stoffen (granulaat)

ADR Klasse 6.1

(massaladeel in opslag
fractie werkzame stof)

aandeel toxische vloeistoffen en poeders

Fokwaarde survelfractie

10,0%

1%

verpakkingsgroep I

1,43%

100%

100%

verpakkingsgroep II

0,30%

#DEEL0

1,30%

10,0%

10,0%

10,0%

BIJLAGE 3 EFFECTAFSTANDEN

